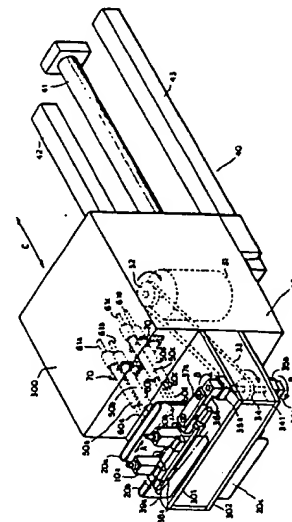


(54) MOLD CLEANER

(11) 4-179514 (A) (43) 26.6.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-308388 (22) 13.11.1990
 (71) SHARP CORP (72) AKIO SHIMOYAMA
 (51) Int. Cl.⁵ B29C33/72, H01L21/56//B08B5/00, B29L31/34

PURPOSE: To prevent the lowering of a mold temperature by heating air removing and cleaning a resin, etc., adhering on a mold for molding the thermo-setting resin up to the same temperature as the mold.

CONSTITUTION: To When molding is completed and a mold is opened, an air cylinder 41 is operated, a base 300 housed in a mold rear section is brought near to the direction of the mold, and nozzles 10a, 10b and dust collecting ports 20a, 20b are faced opposed to a top force and nozzles 10c, 10d and dust collecting holes 20c, 20d to a bottom force respectively. A suction pump is operated under the state, air near the dust collecting ports 20a-20b is sucked while a high-pressure air supply source is operated, and air at high pressure and a high temperature is injected from the nozzles 10a-10d. The temperature of air injected from the nozzles 10a-10d is made the same as that of the mold at that time. Resin residues, etc., adhering on the top force and the bottom force are peeled by the pressure of air, and peeled resin residues, etc., are sucked rapidly to the dust collecting ports 20a-20d. A motor 31 is driven simultaneously, and the nozzles 10a-10d are rocked in the direction A.



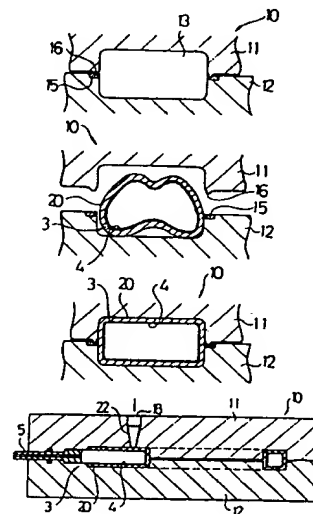
30,40: nozzle moving mechanism, 50a: heater

(54) MOLDING METHOD OF FIBER-REINFORCED PLASTIC

(11) 4-179515 (A) (43) 26.6.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-307979 (22) 14.11.1990
 (71) NITTO BOSEKI CO LTD (72) AKIHIKO NISHIZAKI(2)
 (51) Int. Cl.⁵ B29C39/02, B29C39/22, B29C67/14//B29K105/08

PURPOSE: To manufacture a thin wall-thickness light-weight fiber-reinforced plastic molded form having high fiber content by using a mandrel composed of a plastic film and having hollow structure, setting the mandrel and a fiber layer for reinforcement into an outer die and working fluid pressure to the mandrel.

CONSTITUTION: A mandrel is swollen to a specified shape, and given shape retention, and a braided sleeve consisting of fibers for reinforcement, a tape, cloth, etc., are laminated around the mandrel, thus forming a fiber layer 20 for reinforcement. The fiber layer 20 for reinforcement and the mandrel 3 are deformed, the fiber layer 20 for reinforcement is arranged in a shape that it is not held between the mating surfaces of a top force 11 and a bottom force 12 when the top force 11 is closed, and the top force 11 is closed and the molds are clamped. Fluid pressure is worked to the mandrel 3 again and the mandrel 3 is expanded, the deformation of the mandrel 3 and the fiber layer 20 for reinforcement is corrected, and the mandrel 3 is deformed so as to be formed in a shape along the inner surface of an outer die 10 while forming a proper clearance to the inner surface of the outer die. A molding resin as a liquid resin 22 such as an epoxy resin, a cold-setting type unsaturated polyester resin is injected into an air gap between the outer die 10 and the mandrel 3 from a resin filler hole 18, and unified with the fiber layer 20 for reinforcement and cured.

**(54) MANUFACTURE OF THERMOPLASTIC RESIN MOLDED FORM INCLUDING REINFORCEMENT AND INTERMEDIATE BLANK THEREOF**

(11) 4-179516 (A) (43) 26.6.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-306126 (22) 14.11.1990
 (71) TEIJIN LTD (72) MASATAKA INOUE(1)
 (51) Int. Cl.⁵ B29C43/02, B29C43/32//B29K105/06

PURPOSE: To reduce the loss of a blank extremely, and to prevent the generation, etc., of voids substantially by cutting a sheet-shaped reinforcement in previously considered specified size, wrapping the cut reinforcements with a thermoplastic resin film, vacuum-packaging the cut reinforcements and heating and press-molding the film.

CONSTITUTION: The mats of glass fibers cut in specified size and polypropylene films are held alternately, four layers of the mats of the glass fibers are superposed so that the mats of the glass fibers are projected to both surfaces, and the upper and lower sections of the mats of the glass fibers are covered with the polypropylene films and vacuum-packaged. The package is preheated by a far infrared heater, and set to a press mold manufacturing a box-shaped molded form instantaneously and pressed, and the mold is cooled rapidly and the mold is opened, thus extracting the molded form.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-179515

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月26日

B. 29 C 39/02

39/22

67/14

// B 29 K 105:08

J

6639-4F

6639-4F

6639-4F

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全9頁)

⑮ 発明の名称 繊維強化プラスチックの成型方法

⑯ 特 願 平2-307979

⑰ 出 願 平2(1990)11月14日

⑱ 発 明 者 西 崎 昭 彦 神奈川県相模原市相模大野4-5-2

⑲ 発 明 者 佐 藤 史 子 神奈川県鎌倉市稲村が崎3-13-35

⑳ 発 明 者 小 石 沢 善 忠 東京都八王子市西寺方町297-11

㉑ 出 願 人 日 東 紡 績 株 式 会 社 福島県福島市郷野目字東1番地

㉒ 代 理 人 弁 理 士 乗 松 恭 三

明 細 書

1. 発明の名称

繊維強化プラスチックの成型方法

2. 特許請求の範囲

(1) 外型とプラスチックフィルムで形成された中空構造の芯型との間に補強用繊維層を配置し、前記芯型内に流体圧を作用させて該芯型の変形を修正し、次いで前記外型と芯型との間に樹脂を注入し、樹脂を硬化させて成型体を形成し、その後、外型を除去し、中空の芯型を成型体中に放置したまま製品とすることを特徴とする繊維強化プラスチックの成型方法。

(2) プラスチックフィルムで形成された中空構造の芯型の周囲に補強用繊維層を取付け、その補強用繊維層を有する芯型を、外型内の所定位置にセットし、該芯型内に流体圧を作用させて芯型の変形を修正し、次いで外型と芯型の間に樹脂を注入し、樹脂を硬化させて成型体を形成し、その後、外型を除去し、中空の芯型を成型体中に放置したまま製品とすることを特徴とする繊維強化プラスチックの成型方法。

(3) 請求項1又は2記載の繊維強化プラスチックの成

型方法において、前記芯型を伸びやすいプラスチックフィルムで構成し、外型と芯型間に樹脂を注入した後、該芯型に樹脂注入時よりも高い流体圧を作用させ、その状態で樹脂を硬化させることを特徴とする繊維強化プラスチックの成型方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ガラス繊維、炭素繊維などの繊維により強化したプラスチック製品を成型する方法に関し、特に外型と芯型を用いて中空構造の繊維強化プラスチック製品を成型する方法に関する。

(従来の技術)

種々の型を用いて製品の厚さを規制する成型方法には、プリフォームマッパッドダイ法、コールドプレス法、レジニンジェクション法、シートモールディング法などがある。

本発明はこのうち、成型温度、成型圧力が低くても良いコールドプレス法、レジニンジェクション法に特に適した成型方法である。以下の説明では本発明をレジニンジェクション法に例をとって説明するが、

その適用は成型法の名前により決められるべきものではなく、成型条件が明細記載の条件を満たせば他の成型法にも適用可能であることは言うまでもない。

レジニインジェクション法は繊維強化プラスチック（以下、FRPという）製品の成型方法の一種で、その特徴は、保温性の優れた樹脂型を用い、樹脂の反応熱を利用し、低圧で成型することにより、設備が他の機械成型に比較して安価であるので、多品種少量或いは中量生産の大型FRP成型品やインサートのある成型品の製造に適している。

その成型法の概要は、まず雄型（芯型）と雌型（外型）の間の空隙の所定の位置に補強用繊維からなるクロス、マット、ブリフォームなどを置き、型を閉め、エポキシ樹脂、常温硬化不飽和ポリエステル樹脂等の液状樹脂を樹脂注入口から注入し、該樹脂が硬化した後、型から取り出し製品とするものである。

このように成型するのであるが、雄型の脱型の困難なもの、例えば配管用管継手、環状パイプなどを製造する時は、柔軟性の無いFRPの雄型を使ってこれらの中空製品を作ることは困難であり、その解決策とし

て種々の方法が考えられている。

代表的な例として、FRPの芯型の代わりに発泡硬質ウレタン樹脂の芯型を使い、補強用繊維層をその上に被せ、雌型中に入れて樹脂を注入し、硬化後発泡硬質ウレタン樹脂の芯型は除去せずそのまま成型体中に埋め込んでしまう方法、及び、特公昭64-2048号公報に開示してあるように芯型としてゴム状弾性体の中空体（ゴム芯型）を使い、そのゴム芯型の内部に加圧流体を供給し中空部を一定の圧に保持し、その状態で外型とゴム芯型との間の空隙に液状樹脂を注入し、補強用繊維層と樹脂とを一体化し、硬化させた後に、ゴム芯型の中空部内の圧力を常圧若しくは負圧として成型品から除去する方法がある。

発泡硬質ウレタン樹脂の芯型を用いた場合、軽く、硬いので補強用の繊維材料をその回りに固定する作業が楽であり、また、芯型を成型体中に強したままで良いので芯型を取り除く必要がなく、作業性が良い等の利点がある。

ところが、この方法には次のような問題があった。すなわち、近年、高強度の補強繊維が数多く開発され、

FRP層の肉厚を薄くし、繊維含有率をあげることににより強度をだし、構造物全体を軽くすることが行われるようになってきたが、このためには、芯型と外型との間の空隙の厚さを薄くし、しかもそこに入れなくてはならない補強用繊維の量を多くしなければならず、その結果、外型と芯型との間に補強用繊維層を取付ける作業が極めて困難となった。すなわち、第12図に示すように、芯型30の周囲に補強用繊維層31を取付け、それを外型の下型32内に入れ、次いで上型33をかぶせるが、その際、補強用繊維層31は芯型30外周に取付けただけの状態では嵩張り、外型と芯型との間隙よりも厚くなっているため、上型33を閉じる際に補強用繊維が上型33と下型32との合わせ面に挟まれやすくなり、それを防ぐには芯型上に繊維を密着して取付けなくてはならず、その作業が大変手間のかかるものとなっていた。しかも、注意して型締めを行っても、依然として上型33と下型32との合わせ面に補強用繊維が挟み込まれてしまい、その部分は成型体のバリとなるので脱型後切断除去するため、補強用繊維が切断され、補強効果が低下する。また、型

の中に占める繊維の体積量が大きいので、型内に注入される樹脂の流動抵抗が大きくなり、まんべんなく行き渡り難いという問題も発生した。

また、発泡硬質ウレタン樹脂による芯型を作るための型が必要であること、発泡が発熱反応によるので内部応力が残留しており、時間の経過につれてフォームは収縮し、寸法精度にばらつきが起こり、歪みにより型が変形するので大型なもの、長いもの、複雑な形状をしている物を作るとき問題となること、発泡硬質ウレタン樹脂の原料が高価であるという以前からの欠点も解決されていない。

特公昭64-2048号公報に開示のゴム芯型を使用する方法は、高価なウレタン樹脂を使用しないことで、芯型が弾性体であるので変形させることにより成型体中から除去でき、繰り返し使用可能であること等の利点を有している。しかしながら、この方法で使用するゴム芯型も外力を加えると変形可能ではあるが、力が除かれると元の形状に復元するので、このゴム芯型の周囲に補強用繊維層を取付け、下型内に入れ、上型をかぶせやすくするため手で押して内方へ変

形させておいても、手を離して上型を閉じる際には元の形状に戻ってしまい、第12図で説明したように、補強用繊維が外型の合わせ面よりはみ出し易く、やはり発泡硬質ウレタン樹脂の芯型を用いた場合と同様に芯型及び補強用繊維層を外型にセットする作業が困難であるという問題があった。

(発明が解決しようとする課題)

本発明はかかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、繊維強化プラスチック製品の部材の厚さを外型と芯型によって規制する成型方法において、発泡硬質ウレタン樹脂の芯型や中空弾性体の芯型を用いないで、経済的にかつ効率的に、肉厚の薄い軽量な且つ繊維含有率の高い繊維強化プラスチック成型体を作ることの可能な成型方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は、外型とプラスチックフィルムで形成された中空構造の芯型との間に補強用繊維層を配置し、前記芯型内に流体圧を作用させて該芯型の変形を修正し、次いで前記外型と芯型との間に樹脂を注入し、樹脂を硬化させて成型体を形成し、その後、外型を除去し、

補強用繊維が外型の合わせ面にはさみ付けられることもない。かくして、芯型及び補強用繊維層の外型に対するセット作業が極めて容易となる。

芯型及び補強用繊維層を外型内にセットした後、その芯型に流体圧を作用させることにより、芯型が膨らんで、芯型の取付時の変形が修正され、芯型として必要な形状となる。この後、樹脂の注入、硬化を行うことにより、所望形状の繊維強化樹脂成型体が形成される。芯型はこの成型体内にそのまま残す。このため、除去作業が不要であり、成型工程を簡略化できる。また、その芯型はプラスチックフィルム製であるので安価であり、成型体内に残してもさほどコストアップとはならない。

以上の成型方法における補強用繊維層の取付方法として、まず芯型の周囲に補強用繊維層を取付け、次いでそれを外型内にセットする方法を用いると、補強用繊維として連続繊維材を使用することが可能であり、補強効果の高いFRP製品を得ることができる。

樹脂の注入時及び硬化時において、芯型内には圧力を作用させてもささなくてもよいが、その圧力を作用

中空の芯型を成型体中に放置したまま製品とすることとを特徴とする繊維強化プラスチックの成型方法を要旨とする。

ここで、外型と芯型との間に補強用繊維層を配置するには、まず芯型の周囲に補強用繊維層を取付け、その後、その補強用繊維層を取付けた芯型を外型内にセットすることが好ましい。

また、前記芯型を伸びやすいプラスチックフィルムで構成し、外型と芯型間に樹脂を注入した後、該芯型に樹脂注入時よりも高い流体圧を作用させ、その状態で樹脂を硬化させることが好ましい。

(作用)

本発明は上記したように、プラスチックフィルムからなる中空構造の芯型を使用するので、芯型を容易に変形させることができ且つ変形させた後、力を抜いても変形した状態に保つことができる。このため、この芯型及びその外側に位置する補強用繊維層を外型内に取付ける際には、芯型を変形させることによって、補強用繊維が外型の外にはみださないように容易に外型内に取付けることができ、また、外型を閉じる際に補

させると芯型の大きさを戻えることができる。そこで、樹脂注入時には芯型内の圧力を低く或いは無しとしておくと、樹脂注入が容易となり空隙のすみずみにまで行き渡らせることができ、注入後芯型の圧力を高めると外型と芯型の間隙を小さくでき、肉厚の薄い、繊維含有率の高い軽量なFRP製品を得ることができる。その際、芯型として伸びやすいフィルムを用いると、芯型内の圧力増加に応じて芯型を確実に膨脹させることができ、好ましい。

(実施例)

以下、第10図、第11図に示す形状の成型体を本発明方法によって成型する場合を例にとって、本発明を更に詳細に説明する。

第10図、第11図に示す成型体1は、例えばハンドルとして使用されるもので、全体がほぼ一定の肉厚となった中空構造の繊維強化樹脂成型体であり、内面にプラスチックフィルム4を有している。

第1図はこの成型体1の成型に使用する芯型3を示す概略斜視図、第2図はそのⅡ-Ⅱ矢視断面図である。この芯型3はプラスチックフィルム4で形成された中

空 造のものであり、その一端に流体供給口 5 が取付けられている。このような芯型 3 は、1 枚或いは複数枚のプラスチックフィルム 4 を流体漏れのないように接合して袋状とし、かつ不要部分を取り除くことにより、容易に作ることができる。芯型 3 を形成する袋状物の形状は、その中に流体、例えば空気を入れて膨らませた時に、所定形状の芯型となるように定められる。ただし、芯型 3 を単独で膨らませた時の形状は、必ずしも成型体 1 の内面形状に一致した形状とする必要はなく、その円周長さが成型体 1 の内周長さにほぼ等しくなっておればよい。なぜなら、このプラスチックフィルム 4 で構成される芯型 3 は、後述するように補強用繊維層とともに外型内にセットしその位置で流体圧を作用させて膨らませた時、その外型内面に補強用繊維層を介して沿った形状に変形しうるからである。

芯型 3 を形成する袋状物を作成するに際し、プラスチックフィルムの接合には、熱融着、接着剤による接着等公知の接合技術を利用できるが、熱融着が簡便で且つ確実な接合が可能であるので、好ましい。熱融着には、公知の例えば高周波融着機、ヒートシール用器

具、プラスチックフィルム製袋機など適当なものを使用できる。なお、芯型 3 の形状は第 1 図に示すものに限らず、第 3 図に示すように変形可能である。第 3 図の芯型 3 は、適当な位置に切れ目 6 を形成している以外は第 1 図のものと同様である。

芯型に使用するプラスチックフィルムの材質は、熱融着可能なものが好ましく、例えば、ポリエチレン、ポリエステル、ポリアミド、塩ビなどのフィルムを用いることが好ましい。

フィルムの厚さは次のように定められる。すなわち、外型内にセットする際に容易に変形させることができるが、内部に空気等を入れて膨らませた時には元の形状に戻ったり、外型の内面に沿った形状に変形でき、しかも、成型作業に耐え流体もれを起こさないような強度を有するように定められ、具体的には、フィルムの材質によっても異なるが、通常、 $10\mu\text{m} \sim 75\mu\text{m}$ 程度に定められる。

フィルム 4 は 2 軸延伸フィルム等の伸びにくい材料を用いてもよいが、無延伸フィルム、1 軸延伸フィルムなどの伸びやすいものを用いることが好ましい。こ

のような伸びやすいフィルムを用いた芯型は、内部に高い流体圧を作用させることにより、芯型の外形を容易に且つ均一に大きくでき、このため外型と芯型との間に樹脂を注入した後、芯型の外形を大きくすることにより、外型との間の間隙を無くし、肉厚の薄い、繊維含有率の高い成型体を得ることが可能となる。また、その際 1 軸延伸フィルムを用いると、伸び方向を特定できるので、伸びの必要な方向のみを伸びさせることができ好ましい。

流体供給口 5 は、フィルム 4 で形成された袋状物の口に挿入される矩形部とそれに接続された管状部からなっており、その矩形部の外周にフィルム 4 が流体漏れのないように、針金、糸、接着など公知の方法により接続されている。

第 4 図は成型品 1 の製造に使用する外型 10 を示す概略断面図、第 5 図はその外型 10 を構成する下型の平面図、第 6 図は第 4 図の VI-VI 矢視断面図である。この外型 10 としては、公知のレジソインジェクション用のものを使用でき、この例では上型 11 と下型 12 とからなる二つ割構造のものが使用されている。な

お、本発明に使用する外型は必ずしも二つ割構造に限るものではなく、成型品の形状に応じて適宜変更可能である。

外型 10 は、芯型 3 を収容し且つ樹脂を充填するためのキャビティ 13 及び流体供給口 5 を貫通させる凹み 14 を備えており、かつ上型 11 と下型 12 の合わせ面の一方（図面では下型 12 の合わせ面）にはキャビティ 13 に沿って厚さ $1 \sim 10\text{mm}$ 程度の耐薬品性のあるゴム状弾性体 15 が配置され、他方にはそのゴム状弾性体 15 に圧着可能な突起 16 が形成されている。また、芯型 3 の流体供給口 5 を通すための凹み 14 には、流体供給口の周囲からの樹脂流出防止用に耐薬品性のあるゴム状弾性体 17 が円周方向に配置されている。なおこのゴム状弾性体 17 は外型 10 に取付ける代わりに、流体供給口 5 の外周に取付けてもよく、或いは双方に設けてもよい。

上型 11 には樹脂注入口 18 が形成されている。樹脂注入口 18 は 1 個に限らず複数個設けても良いし、また、上型 11 に設ける場合に限らず、下型 12 に設けたり、双方に設けるようにしてもよい。外型 10 に

は必要に応じ、適当な場所に空気排出口（図示せず）が形成され、また、型加熱用のヒーター（図示せず）も内蔵されている。

次に、以上に述べた芯型3及び外型10を用いた本発明方法による成型方法を説明する。

まず、外型10と芯型3との間に補強用繊維層を配置する。補強用繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維などからできたストランド、チョップドストランドマット、編組スリーブ、テープ、布などFRPの製造に使用することのできるものを適宜使用可能である。これらのものは取り扱いやすいよう、予め酢酸ビニル樹脂、エポキシ樹脂などのエマルジョンを含浸し、乾燥しておいてもよい。補強用繊維層を配置する動作は、芯型3に補強用繊維層を取付け、それを外型10内にセットする方法で行ってもよいし、或いは、外型10の下型12に補強用繊維を配置し、その上に芯型3を乗せ、更に芯型の上に補強用繊維を配置し、上型11を閉じる方法によって行ってもよい。

まず、その前者の方法を説明する。芯型3内に流体供給口5から空気等の流体を入れ、流体圧を作用させ

て芯型3を膨らませる。これにより、プラスチックフィルム4によって形成されている芯型3が、流体圧を作用させない状態では例えば偏平な形状であっても、所定形状に膨らみ、且つその形状を保つ保形性が与えられる。なお、芯型3が強度の大きいプラスチックフィルムで形成され、流体圧を作用させない状態でも芯型として必要な形状を保っている場合には、流体圧を作用させる必要はない。

芯型3を所定形状に膨らませ、保形性を与えた後、その周囲に補強用繊維からなる編組スリーブ、テープ、布などを設計に従って積層し、補強用繊維層を形成し、必要であれば糸などによって巻き締め、或いは接着剤などによって仮止めする。なお、補強用繊維層の形成に編組スリーブを用いる場合には、その編組スリーブを芯型3の一端から差し込む必要があるため、芯型の全体に編組スリーブを差し込むことができるよう、第3図に示す切れ目6を備えた芯型3を用いる。

次に、第7図に示すように、周囲に補強用繊維層20を取付けた芯型3を下型12のキャビティ13内に入れ、芯型3に作用させていた流体圧を除去し、補強

用繊維層20及び芯型3を成形させて、上型11を閉じる際に補強用繊維層20が上型11と下型12との合わせ面の間にはさみ込まれないように形を整え、その後、上型11を閉じて型締めする。これにより、補強用繊維を上型11と下型12との合わせ面にはさみ込むことなく、芯型3及び補強用繊維層20を外型10内にセットできる。なお、型の形状により、このような操作が必要ない場合には、補強用繊維層を取付けた芯型を外型のキャビティに入れ、そのまま型締めすればよい。

外型10と芯型3との間に補強用繊維層を配置する別の方法では、まず下型12に補強用繊維層を形成する補強用繊維材を単独或いは組み合わせて配置し、その上に芯型3を置き、その芯型3に流体圧を作用させて所定の形状に膨らませた後、その周囲に補強用繊維材を取付け、次いで芯型3の流体圧を除去し、第7図に示すように成形させて上型11を閉じ、型締めする。これにより、補強用繊維を上型11と下型12との合わせ面にはさみ込むことなく、芯型3及び補強用繊維層20を外型10内にセットできる。

外型10を型締めした後、再び芯型3に流体圧を作用させて第8図に示すように芯型3を膨らませ、芯型3及び補強用繊維層20の成形を修正し、かつ芯型3を、外型10の内面に適当な間隙を開けて泊った形状となるように変形させる。この際、芯型3の外周には均一に補強用繊維層20が取付けられているので、芯型3と外型10内面との間隙は均一となっている。次いで、第9図において、樹脂注入口18から成型樹脂、例えば、エポキシ樹脂、常温硬化型不飽和ポリエステル樹脂などの液状の樹脂22を、外型10と芯型3との間の空隙に注入し、補強用繊維層20と一体化し硬化させる。

この樹脂注入及び硬化時、芯型3内には常時流体圧を作用させた状態としてもよいし、或いは流体供給口5を閉じて内部に流体を封入した状態としてもよいし、更には、芯型3が強度を持っている場合には流体圧を解除した状態としてもよい。芯型3内に流体圧を作用させる場合、その圧力は樹脂注入時及び硬化時を通して常時一定でもよいが、樹脂注入時には芯型3内の圧力をくする或いは無しとし、樹脂注入完了後、芯

型3内の圧力を高めることが好ましい。樹脂注入時に芯型3内の圧力を低くするか或いは無しとすると、外型10と芯型3の間が広くなり樹脂の注入が容易となり、樹脂の行き渡らないところができにくい。また、樹脂注入後、芯型3内の圧力を高めると、芯型3の外形が大きくなり、外型10と芯型3との間隙が小さくなる。このため、一旦この間隙に注入された樹脂が押し出され、成型体の厚みが増え、樹脂成型体中の繊維含有率が増加して軽くて強いFRPを得ることができる。この際、芯型3を構成するフィルム4として、1軸延伸フィルム等の伸びやすいものを使用すると、芯型3内の圧力増加による外形の増大が顕著に且つ均一に生じるので、好ましい。芯型3に加える圧力としては、通常0.1~1 kg/cm²程度が使用されるが、外型10を補強するか或いは金型等の剛性の大きいものを用いると、圧力を更に上げることができ、更に成型体の肉厚を増くして、繊維含有率を増加させることができる。

外型10内に注入する樹脂の圧力は、芯型3内の圧力、芯型3の強度、樹脂の粘度などを考慮し、型内の

空隙の隔々にまで樹脂が行き渡るように設定されるが、通常0.5~1.5 kg/cm²程度とすることが多い。

外型10と芯型3との間に樹脂を注入し硬化させた後、外型10を外して成型品を取り出す。その成型品には、芯型3のフィルム4が内部に接着した状態で残っているが、そのフィルム4は極めて軽量であり、製品重量に対して微少量であるので、流体供給口5の部分のみを切断して除去し、フィルム4は取り除かずそのまま残しておく。以上のようにして第10図に示す形状の成型品1が製造される。

上記の操作において、芯型3内に供給する流体としては、空気、水、オイル等があり、必要に応じ温度調節したものをを用いるが、圧縮空気が取り扱いに便利である。

次に、本発明の具体的な実施例を説明する。

実施例1

第10図に示す成型品1（寸法A=25mm、B=60mm、C=150mm、D=80mm）を製造すべく、第3図に示す形状の芯型3及び第4図、第5図に示す外型10を準備した。外型10に形成したキャビティ1

3は、成型品1の外形と同等の形状、寸法のものである。また、この外型10の上型11、下型12は共に型加熱用のヒータを内蔵しており、型の表面温度は双方ともに45度に調節されている。

芯型3はプラスチックフィルム4によって構成されるが、そのフィルム4としては、厚み31.75μmの1軸延伸ポリアミドフィルム（商品名CAPRAN ER-20、Allied Chemical Corp.製）を用い、その延伸方向が中空部分の長手方向になるように配置した。芯型3の外形寸法は、この芯型3をフィルム4がほとんど伸びない程度に膨らませて外型10のキャビティ13内に入れたとき、外型との間に3mmの間隙が生じるように設定した。

この芯型3に0.2 kg/cm²の空気圧を作用させて膨らませ、その周囲に炭素繊維編組スリーブを6層積層した。その炭素繊維編組スリーブの仕様は次の通りである。

商品名 トレカブレード T-6962
 (東レ製)

40mm幅の時の糸角度：10度

重さ : 400g/10m
使用糸 : T300-6000
打ち込み本数 : 96本
繊維束束本数 : 300本

次に、炭素繊維編組スリーブを取付けた芯型3を、内部の空気圧を解除した後、下型12のキャビティ13内に入れ、その炭素繊維編組スリーブが上型11と下型12との合わせ面の間にはさみ込まれないようにするため、やや内側に入り込むように変形させ（第7図参照）、その後、上型11を閉じ、型締めした。芯型3を外型10にセットするのに要する時間は約1分であり、かつ上型11と下型12との合わせ面に補強用繊維がはさみ込まれることは無かった。

その後、芯型3に再び空気圧を作用させ、内部の圧力を0.3 kg/cm²に保ちながら、樹脂注入口18から、1.0 kg/cm²の圧力でエポキシ樹脂（油化シェルエポキシ社製、エピコート802）を注入し、その状態で樹脂を硬化させた。硬化後、その成型品を外型10から取り出し、流体供給口5を切断除去し、第10図の成型品1を得た。

その成型品 1 の肉厚、繊維含有率を測定した結果を第 1 表に示す。

上記と同様の成型操作を、樹脂注入及び硬化時の芯型 3 内の圧力のみを 0.4、0.6 kg/cm² に代えて行い、成型品を得た。この成型品の肉厚、繊維含有率を測定した結果も第 1 表に示す。

第 1 表より明らかなように、芯型 3 内の圧力を上げることにより、成型品の肉厚を薄くし、繊維含有率を高めることができた。

実施例 2

実施例 1 と同様にして、炭素繊維編組スリーブを取付けた芯型 3 を外型 10 内にセットした。次いで、芯型 3 に 0.3 kg/cm² の空気圧を作用させた状態で、樹脂注入口 18 から、1.0 kg/cm² の圧力でエポキシ樹脂（油化シェルエポキシ社製、エピコート 802）を計算所要量より多めに注入し、その後、芯型 3 の内部圧力を 0.6 kg/cm² に上げ、その状態で樹脂を硬化させ、成型品を得た。この成型品の肉厚、繊維含有率を測定した結果も第 1 表に示す。

実施例 2 でも、実施例 1 において 0.6 kg/cm² の圧力

で成型したものと同一肉厚、繊維含有率の成型品を得ることができた。しかも、実施例 2 では実施例 1 における最初から 0.6 kg/cm² の圧力をかけた場合に比べて樹脂の注入時間が短く、樹脂のまわりが良いという利点を得られた。

比較例

発泡硬質ウレタン樹脂で芯型を作った。この時の芯型の寸法としては、外型 10 に入れた時外型との間に 3 mm のクリアランスが生じるように定めた。この芯型の表面に実施例 1 と同じトレカブレードを 6 枚重ねて取付けた。この時、そのトレカブレードによる繊維層の厚さはそのままの状態では 4～5 mm となっているので、これを手で押えながら、下型 11 のキャビティ 13 内に入れ、更に、それを押えながら上型 12 をかぶせた。この操作は極めて面倒であるので、セットに長時間（約 1 時間）かかった。しかも、上型 11 と下型 12 との合わせ面に補強用の繊維がはさみ込まれていた。

次に、実施例 1 と同じエポキシ樹脂を同じ条件で注入し、内部に発泡硬質ウレタン樹脂を埋め込んだ成型

品を得た。その成型品の肉厚と繊維含有率を第 1 表に示す。

比較例で得た成型品では、上型 11 と下型 12 との合わせ面に挟まっていた補強用の繊維がバリとなって強るので、製品とする際これを切断するが、バリの切断によって補強用繊維が切断されてしまい、この部分の補強効果が低下するという欠点が生じた。

表 1

| | 芯型内圧力 (kg/cm ²) | 成型品厚さ (mm) | 繊維含有率 (%) |
|-------|--------------------------------|---------------|--------------|
| 実施例 1 | 0.3 | 4 | 3.6 |
| | 0.4 | 3 | 4.3 |
| | 0.6 | 2 | 5.3 |
| 実施例 2 | 0.6 | 2 | 5.3 |
| 比較例 | | 3 | 4.3 |

〔発明の効果〕

本発明はプラスチックフィルムによって芯型を作ったので、特公昭 54-2048 号公報に示したようなゴム状弾性体からなる芯型のような復元性がなく、内部に圧力をかけない時には容易に変形しかつ変形した状態に保てるので、芯型の周囲の補強用繊維層を、外

型を構成する複数の割り型（例えば上型と下型）の合わせ目に挟み込むことがないように小さく整形することができ、外型と補強用繊維層と芯型とのセットが簡単となり、かつ補強用繊維を外型の合わせ面間にはさみ込むということがない。また、芯型を成型体から取り外す必要がないので、硬化後の脱型作業が簡単となり、しかも、ゴム状弾性体からなる芯型を用いた場合には厚いゴム芯型を取り出すために大きい口を必要とするが本発明ではこの必要がなく、流体供給口は極めて小さいもの（例えば直径 1～2 mm 程度）で良いので、強度的に欠陥の少ない製品とすることができる。

更に、本発明は保形性を調節できるプラスチックフィルムの芯型を使用するので、発泡硬質ウレタン樹脂の芯型とは異なり、外形を変形させて外型に入り易いように整形でき、型へのセット時間がかからず、また、補強用繊維が外型の合わせ目に挟まりにくい。

また、芯型内部の圧力を減えることにより、芯型の外形を調整できるので、樹脂注入後に、芯型内部の圧力を高めることにより、芯型と外型との間の間隙を小さくし、その部分の注入樹脂を追い出すことができ、

肉厚の薄い、繊維含有率の高い、軽量、高強度の成型品を得ることができる。

本発明の芯型はプラスチックフィルムを使用し、芯型成型に型を使用しないので、芯型の形状の変更が容易であり、経済的にも有利である。

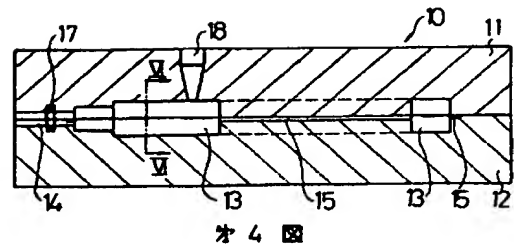
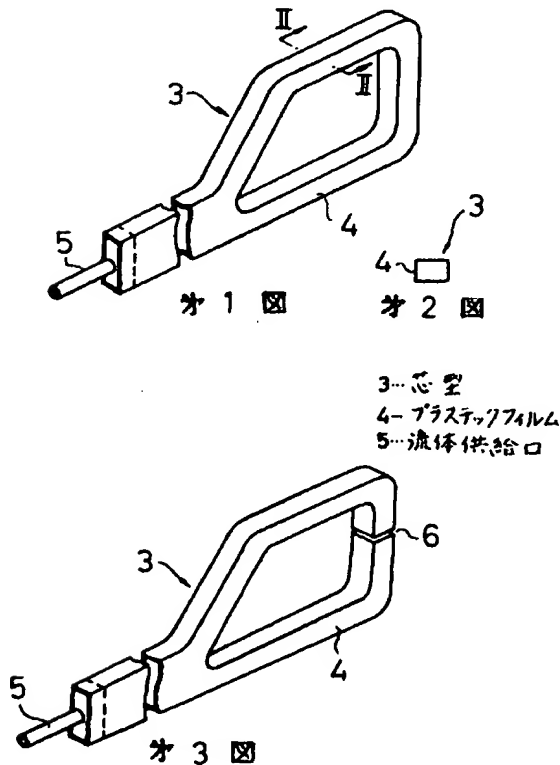
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法に用いる芯型の1例を示す概略斜視図、第2図はそのⅠ-Ⅰ矢視断面図、第3図は本発明方法に用いる芯型の変形例を示す概略斜視図、第4図は本発明方法に使用する外型の概略断面図、第5図はその外型の一部を構成する下型の概略平面図、第6図は第4図のⅣ-Ⅳ矢視断面図、第7図は下型内に、補強用繊維層を取付けた芯型を収容する状態を示す第6図と同一部分の概略断面図、第8図はその芯型を影らませた状態を示す第7図と同一部分の概略断面図、第9図は外型内に補強用繊維層及び芯型をセットし、樹脂を注入する状態を示す概略断面図、第10図は本発明方法によって成型した成型体の1例を示す概略斜視図、第11図はそのⅩ-Ⅹ矢視断面図、第12図は従来技術において補強用繊維層を取付けた芯型を外型

内に収容する状態を示す概略断面図である。

1…成型体、3…芯型、4…プラスチックフィルム、5…流体供給口、10…外型、11…上型、12…下型、13…キャビティ、14…凹み、15…ゴム状弾性体、16…突起、17…ゴム状弾性体、18…樹脂注入口、20…補強用繊維層、22…樹脂。

代理人 弁理士 兼 松 泰 三



10…外型
11…上型
12…下型
13…キャビティ

